

?s pn=de 3104965  
S1 1 PN=DE 3104965  
?type1/5/1

1/5/1  
DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI  
(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

003356400  
WPI Acc No: 82-L4425E/198235  
DC to DC converter for battery charger - has transistor and thyristor switching to obviate transformer requirement  
Patent Assignee: BBC BROWN BOVERI & CIE AG (BROV )  
Inventor: DEPENBROCK M  
Number of Countries: 001 Number of Patents: 002  
Patent Family:  
Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Main IPC Week  
DE 3104965 A 19820826 DE 3104965 A 19810212 198235 B  
DE 3104965 C 19870820 198733

Priority Applications (No Type Date): DE 3104965 A 19810212

Patent Details:  
Patent Kind Lan Pg Filing Notes Application Patent  
DE 3104965 A 20

Abstract (Basic): DE 3104965 A

The DC-DC converter is for use with battery charger type units powered from AC supplies. The output dc voltage may be lower or higher than the peak value of the ac supply to which the charger is connected. Suitable for vehicular use. The variations are based upon series and parallel diode, thyristor and switching transistor circuitry, transformers are avoided because of weight. Between one side (E1) of the input and the same side (A1) of the output is a series diode (D1) with parallel capacitors (C1,C2) either side of it at the input/output points. Between input (E2) and output (A2) on the other side is the high frequency switching transistor (T2) and an inductor (L1/2) with a parallel diode (D2) between them going to the first output (A1). A parallel control thyristor (Th1) is connected across the circuit. The circuit switches an input with the sinusoidal d.c characteristic of a bridge rectifier output. The transistor and thyristor switch smooth the input using the inductor and capacitors to give a constant voltage output.

5/8

Title Terms: DC; DC; CONVERTER; BATTERY; CHARGE; TRANSISTOR;  
THYRISTOR;

SWITCH; OBVIATE; TRANSFORMER; REQUIRE

Derwent Class: U24; X16

International Patent Class (Additional): H02J-007/02; H02M-003/15

File Segmet: EPI; EngPI





DEUTSCHES  
PATENTAMT

② Aktenzeichen:  
② Anmeldetag:  
② Offenlegungstag:

P 31 04 965.6  
12. 2. 81  
26. 8. 82

⑦ Anmelder:  
Brown, Boveri & Cie AG, 6800 Mannheim, DE

⑦ Erfinder:  
Depenbrock, Manfred, Dr. Prof., 4630 Bochum, DE;  
Courbière, Rainer, von, Dipl.-Ing., 4630 Bochum, DE

④ Gleichstrompuls wandler

Es werden fünf Varianten eines Gleichstrompuls wandlers zur Ladung einer Batterie aus einem Wechselspannungsnetz vorgestellt, wobei der Scheitelwert der Netzwechselspannung kleiner oder größer als die Spannung der zu ladenden Batterie sein kann. Die einzelnen Gleichstrompuls wandler-Varianten unterscheiden sich durch unterschiedliche Kombinationen bzw. Reihenschaltungen von bekannten Hochsetz-Stellen und Tiefsetz-Stellen. Bei einer Grundvariante ist zwischen erster Eingangsklemme ( $E_1$ ) und erster Ausgangsklemme ( $A_1$ ) eine erste Diode ( $D_1$ ) angeordnet. Zwischen erster und zweiter Eingangsklemme ( $E_1$ ,  $E_2$ ) sowie zwischen erster und zweiter Ausgangsklemme ( $A_1$ ,  $A_2$ ) ist jeweils ein Kondensator ( $C_1$ ,  $C_2$ ) vorgesehen. Zwischen zweiter Eingangsklemme ( $E_2$ ) und zweiter Ausgangsklemme ( $A_2$ ) liegt die Reihenschaltung eines Leistungstransistors ( $T_2$ ) hoher Schaltfrequenz mit einer Drosselspule ( $L_{1/2}$ ). Erste Eingangsklemme ( $E_1$ ) und zweite Ausgangsklemme ( $A_2$ ) sind über einen Thyristor ( $Th_1$ ) miteinander verbunden. An den Verbindungspunkt zwischen Transistor ( $T_2$ ) und Drosselspule ( $L_{1/2}$ ) ist eine zweite Diode ( $D_2$ ) geschaltet, die andererseits an der ersten Ausgangsklemme ( $A_1$ ) liegt.

(31 04 965)

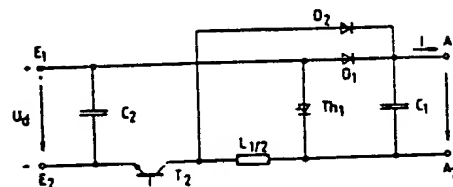


Fig 5

DE 3104965 A1

DE 3104965 A1

B R O W N , B O V E R I &amp; C I E

AKTIENGESELLSCHAFT

Mannheim

10. Febr. 1981

Mp.-Nr. 509/81

ZFE/P3-Pn/Bt

Gleichstrompuls wandler

Die Erfindung bezieht sich auf einen Gleichstrompuls wandler zur Umwandlung einer zwischen zwei Eingangsklemmen anliegen-  
5 den Gleichspannung in eine zwischen zwei Ausgangsklemmen abgreifbare Gleichspannung anderer Spannungshöhe, mit mindestens einem zünd- und löschbaren Halbleiterventil, einem Kondensator, einer Drosselspule und einer Diode.

- 10 Ein derartiger Gleichstrompuls wandler ist bekannt aus Heumann/Stumpe, "Thyristoren", Teubner-Verlag Stuttgart, 1974, Seite 147, Bild 147.1. Der erfindungsgemäße Gleichstrompuls wandler findet insbesondere Anwendung zur Ladung einer Batterie aus einem Wechselspannungsnetz.

15

Der aus Heumann/Stumpe, "Thyristoren", Teubner-Verlag Stuttgart, 1974, Seite 147, Bild 147.1b bekannte Gleichstrompuls wandler, in der Ausführungsform nach Bild 147.1b nach-

stehend stets Hochsetz-Steller genannt, kann zur Ladung einer Batterie aus einem Wechselspannungsnetz eingesetzt werden, falls der Scheitelwert der Netzwechselspannung kleiner als die Spannung der entladenen Batterie ist. Bei  
5 vielen praktischen Anwendungen ist dies jedoch nicht der Fall, da die Batteriespannung häufig wesentlich kleiner als die Netzwechselspannung ist. Zur Abhilfe kann die Netzwechselspannung mit Hilfe von Transformatoren herab-  
10 gesetzt werden. Wenn der als Batterie-Ladegerät dienende Gleichstrompuls wandler jedoch auf Fahrzeugen mitgeführt werden soll, ist das zusätzliche Transformatorgewicht von Nachteil.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Gleichstrompuls-  
15 wandler zu entwickeln, die zur Ladung einer Batterie aus einem Wechselspannungsnetz dienen, wobei der Scheitelwert der Netzwechselspannung kleiner oder größer als die Spannung der zu ladenden Batterie sein kann.

20 Diese Aufgabe wird in einer ersten Ausführungsform erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen erster Eingangsklemme und erster Ausgangsklemme eine erste Diode angeordnet ist, daß jeweils zwischen erster und zweiter Eingangsklemme sowie zwischen erster und zweiter Ausgangsklemme ein  
25 Kondensator vorgesehen ist, daß zwischen zweiter Eingangsklemme und zweiter Ausgangsklemme die Reihenschaltung eines Transistors mit einer Drosselspule liegt, daß erste Eingangsklemme und zweite Ausgangsklemme über einen Thyristor miteinander verbunden sind und daß an den Verbindungspunkt  
30 zwischen Transistor und Drosselspule eine zweite Diode geschaltet ist, die andererseits an der ersten Ausgangsklemme liegt.

Eine zweite Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet,  
35 daß zwischen erster Eingangsklemme und erster Ausgangs-

- klemme ein erster Thyristor vorgesehen ist, daß zwischen zweiter Eingangsklemme und zweiter Ausgangsklemme die Reihenschaltung eines zweiten Thyristors, einer Drosselspule und einer ersten Diode liegt, daß zweite Eingangsklemme und zweite Ausgangsklemme desweiteren über eine zweite Diode verbunden sind, daß an den Verbindungspunkt zwischen zweitem Thyristor und Drosselspule eine dritte Diode geschaltet ist, die andererseits an der ersten Ausgangsklemme liegt und daß an die erste Eingangsklemme ein Transistor und ein Kondensator angeschlossen sind, wobei der Transistor andererseits am Verbindungspunkt zwischen Drosselspule und erster Diode liegt und der Kondensator mit der zweiten Ausgangsklemme verbunden ist.
- 15 Eine dritte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß zwischen erster Eingangsklemme und erster Ausgangsklemme die Reihenschaltung einer ersten Drosselspule, einer ersten Diode und eines ersten Thyristors liegt, daß zweite Eingangsklemme und zweite Ausgangsklemme direkt miteinander verbunden sind, daß zwischen erster Ausgangsklemme die Reihenschaltung einer ersten Drosselspule, einer ersten Diode und eines ersten Thyristors liegt, daß zweite Eingangsklemme und zweite Ausgangsklemme direkt miteinander verbunden sind, daß zwischen erster und zweiter Ausgangsklemme die Reihenschaltung einer zweiten Drosselspule und einer zweiten Diode liegt, daß an den Verbindungspunkt zwischen erster Drosselspule und erster Diode ein Transistor angeschlossen ist, der andererseits über einen zweiten Thyristor mit der zweiten Eingangsklemme verbunden ist sowie direkt an den Verbindungspunkt zwischen zweiter Drosselspule und zweiter Diode geschaltet ist und daß ein Kondensator am Verbindungspunkt zwischen erster Diode und erstem Thyristor liegt sowie andererseits an die zweite Eingangsklemme angeschlossen ist.
- 35 Eine vierte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen erster Eingangsklemme und erster Ausgangsklemme die

Reihenschaltung einer ersten Drosselspule, einer ersten Diode und einer zweiten Drosselspule liegt, daß zweite Eingangsklemme und zweite Ausgangsklemme über einen ersten Transistor miteinander verbunden sind, daß an den Verbindungspunkt zwischen erster Drosselspule und erster Diode ein zweiter Transistor angeschlossen ist, der andererseits an der zweiten Eingangsklemme liegt, daß an den Verbindungspunkt zwischen erster Diode und zweiter Drosselspule ein Kondensator und eine zweite Diode geschaltet sind, wobei der Kondensator andererseits mit der zweiten Eingangsklemme und die zweite Diode mit der zweiten Ausgangsklemme verbunden sind.

Eine fünfte Ausführungsform zeichnet sich dadurch, daß zwischen erster Eingangsklemme und erster Ausgangsklemme die Reihenschaltung einer Drosselspule und einer ersten Diode liegt, daß zweite Eingangsklemme und zweite Ausgangsklemme über einen ersten Transistor miteinander verbunden sind, daß zwischen erster und zweiter Eingangsklemme sowie zwischen erster und zweiter Ausgangsklemme jeweils ein Kondensator geschaltet ist, daß zwischen erster Eingangsklemme und zweiter Ausgangsklemme eine zweite Diode angeordnet ist, und daß am Verbindungspunkt zwischen Drosselspule und erster Diode ein zweiter Transistor liegt, der andererseits mit der zweiten Ausgangsklemme verbunden ist.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Gleichstrompuls wandler einfach aufgebaut sind, wirtschaftlich hergestellt werden können und ihr geringes Gewicht bei Verwendung als Batterieladegerät und Mitführung auf einem Fahrzeug günstig ist. Es ist vorteilhaft ein Laden der Batterie mit sinusförmigem Netzstrom unabhängig vom Verhältnis der Eingangs- zur Ausgangsspannung möglich.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

- 5 Fig. 1 einen bekannten Hochsetz-Steller,  
Fig. 2 einen bekannten Tiefsetz-Steller,  
Fig. 3 eine Reihenschaltung Hochsetz-Tiefsetz-Steller,  
Fig. 4 eine Reihenschaltung Tiefsetz-Hochsetz-Steller,  
Fig. 5 eine Kombination Tiefsetz-Hochsetz-Steller,  
10 Fig. 6 eine Kombination Hochsetz-Tiefsetz-Steller,  
Fig. 7 eine weitere Hochsetz-Tiefsetz-Steller-Kombination,  
Fig. 8 ein Spannungsdiagramm.

15 In Fig. 1 ist ein auch aus Heumann/Stumpe, "Thyristoren", Teubner-Verlag, Stuttgart, 1974, Seite 147, Bild 147.1b bekannter Hochsetz-Steller dargestellt. Zwischen seiner positiven Eingangsklemme  $E_1$  und seiner positiven Ausgangsklemme  $A_1$  liegt die Reihenschaltung einer Drosselspule  $L_1$  und einer Diode  $D_1$ . Die negative Eingangsklemme  $E_2$  ist  
20 direkt mit der negativen Ausgangsklemme  $A_2$  verbunden. Am Verbindungspunkt zwischen Drosselspule  $L_1$  und Diode  $D_1$  ist ein Leistungstransistor  $T_1$  mit seinem Kollektor angeschlossen, während sein Emitter an den Klemmen  $E_2/A_2$  liegt. Zwischen den Ausgangsklemmen  $A_1$  und  $A_2$  ist ein Kondensator  $C_1$   
25 geschaltet. Zwischen den Eingangsklemmen  $E_1$  und  $E_2$  liegt die Eingangs-Gleichspannung  $U_d$  an, während die Ausgangsgleichspannung zwischen den Ausgangsklemmen  $A_1$  und  $A_2$ , die gleich der Batteriespannung ist, mit  $E$  bezeichnet ist.

30 An den Ausgangsklemmen  $A_1, A_2$  ist eine zu ladende Batterie geschaltet, während die Eingangsklemmen  $E_1, E_2$  im Normalfall über einen Brückengleichrichter mit einem Wechselspannungsnetz verbunden sind. Die Netzwechselspannung ist mit  $u_L$  bezeichnet, der Scheitelwert der Netzwechselspannung beträgt  $\hat{u}_L$ . Diese Beschaltung der Eingangs- und Ausgangs-  
35



klemmen  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $A_1$ ,  $A_2$  gilt in gleicher Weise für die nachfolgend beschriebenen Anordnungen der Figuren 2 bis 7. Der in die Batterie fließende Strom ist dabei jeweils mit  $I$  bezeichnet.

5

Mit dem bekannten Hochsetz-Steller gemäß Fig. 1 kann eine an die Ausgangsklemmen  $A_1$ ,  $A_2$  angeschlossene Batterie direkt aus einem über einen Brückengleichrichter an die Eingangsklemmen  $E_1$ ,  $E_2$  angeschlossenen Wechselspannungsnetz geladen werden, wenn der Scheitelwert  $\hat{u}_L$  der Netzwechselspannung kleiner als die Spannung  $E$  der entladenen Batterie ist.

10

In Fig. 2 ist ein auch aus Heumann/Stumpe, "Thyristoren", Teubner-Verlag, Stuttgart, 1974, Seite 147, Bild 147 1a bekannter Tiefsetz-Steller dargestellt. Zwischen den Eingangsklemmen  $E_1$  und  $E_2$  ist ein Kondensator  $C_2$  geschaltet. Die negative Eingangsklemme  $E_2$  ist mit dem Emitter eines Leistungstransistors  $T_2$  verbunden, dessen Kollektor an die negative Ausgangsklemme  $A_2$  sowie an eine Diode  $D_2$  angeschlossen ist. Die Diode  $D_2$  liegt andererseits an der positiven Eingangsklemme  $E_1$  und über eine Drosselspule  $L_2$  an der positiven Ausgangsklemme  $A_1$ . Die zwischen den Klemmen  $E_1$ ,  $E_2$  anliegende Spannung ist mit  $U_G$ , die zwischen den Klemmen  $A_1$ ,  $A_2$  anliegende Spannung mit  $E$  bezeichnet.

15

20

25

Mit dem bekannten Tiefsetz-Steller gemäß Figur 2 kann eine an den Ausgangsklemmen  $A_1$ ,  $A_2$  angeschlossene Batterie direkt aus einem über einen Brückengleichrichter an die Eingangsklemmen  $E_1$ ,  $E_2$  angeschlossenen Wechselspannungsnetz geladen werden, wenn der Scheitelwert  $\hat{u}_L$  der Netzwechselspannung größer als die Spannung  $E$  der entladenen Batterie ist.

30

35

In Fig. 3 ist eine Reihenschaltung Hochsetz-Tiefsetz-Steller dargestellt. Zwischen positiver Eingangsklemme  $E_1$  und posi-

tiver Ausgangsklemme  $A_1$  ist die Reihenschaltung einer Drosselspule  $L_1$ , einer Diode  $D_1$  sowie einer Drosselspule  $L_2$  angeordnet. An der negativen Eingangsklemme  $E_2$  liegt ein Leistungstransistor  $T_2$  mit seinem Emitter, während  
5 sein Kollektor an die negative Ausgangsklemme  $A_2$  angeschlossen ist. Mit dem Verbindungspunkt zwischen Drosselspule  $L_1$  und Diode  $D_1$  ist der Kollektor eines Leistungstransistors  $T_1$  verbunden, dessen Emitter an Klemme  $E_2$  liegt. An den Verbindungspunkt zwischen Diode  $D_1$  und  
10 Drosselspule  $L_2$  sind ein Kondensator  $C_{1/2}$  angeschlossen, wobei der Kondensator  $C_{1/2}$  andererseits mit Klemme  $E_2$  und die Diode  $D_2$  andererseits mit Klemme  $A_2$  verbunden sind. Die Spannung zwischen den Klemmen  $E_1$  und  $E_2$  ist mit  $U_d$  und die Spannung zwischen den Klemmen  $A_1$  und  $A_2$  ist mit  $E$  bezeichnet.  
15

In Fig. 4 ist eine Reihenschaltung Tiefsetz-Hochsetz-Steller dargestellt. Zwischen positiver Eingangsklemme  $E_1$  und positiver Ausgangsklemme  $A_1$  ist die Reihenschaltung einer  
20 Drosselspule  $L_{1/2}$  und einer Diode  $D_1$  angeordnet. Ein Leistungstransistor  $T_2$  ist mit seinem Emitter an die negative Eingangsklemme  $E_2$  sowie mit seinem Kollektor an die negative Ausgangsklemme  $A_2$  angeschlossen. Zwischen den Eingangsklemmen  $E_1$ ,  $E_2$  liegt ein Kondensator  $C_2$  sowie  
25 zwischen den Ausgangsklemmen  $A_1$ ,  $A_2$  ein Kondensator  $C_1$ . Eine Diode  $D_2$  ist einerseits an die Klemme  $E_1$ , andererseits an Klemme  $A_2$  angeschlossen. Am Verbindungspunkt zwischen Drosselspule  $L_{1/2}$  und Diode  $D_1$  liegt ein Leistungstransistor  $C_1$  mit seinem Kollektor, während sein  
30 Emitter an Klemme  $A_2$  angeschlossen ist. Die Spannung zwischen den Klemmen  $E_1$ ,  $E_2$  beträgt  $U_d$ , die Spannung zwischen den Klemmen  $A_1$ ,  $A_2$  beträgt  $E$ .

In Fig. 5 ist eine Kombination Tiefsetz-Hochsetz-Steller  
35 dargestellt. Zwischen positiver Eingangsklemme  $E_1$  und

positiver Ausgangsklemme  $A_1$  liegt eine Diode  $D_1$ . Zwischen negativer Eingangsklemme  $E_2$  und negativer Ausgangsklemme  $A_2$  ist eine Reihenschaltung eines Leistungstransistors  $T_2$  über dessen Emitter-Kollektor-Strecke und einer Drosselspule  $L_{1/2}$  angeordnet. Zwischen den Eingangsklemmen  $E_1, E_2$  liegt ein Kondensator  $C_2$  sowie zwischen den Ausgangsklemmen  $A_1, A_2$  ein Kondensator  $C_1$ . An den Verbindungspunkt zwischen Kollektor des Transistors  $T_2$  und Drosselspule  $L_{1/2}$  ist eine Diode  $D_2$  angeschlossen, die andererseits mit Klemme  $A_1$  verbunden ist. Zwischen den Klemmen  $E_1$  und  $A_2$  ist ein Thyristor  $Th_1$  angeordnet. Die Spannung zwischen den Klemmen  $E_1, E_2$  beträgt  $U_d$ , die Spannung zwischen den Klemmen  $A_1, A_2$  beträgt  $E$ .

In Fig. 6 ist eine Kombination Hochsetz-Tiefsetz-Steller dargestellt. Zwischen der positiven Eingangsklemme  $E_1$  und der positiven Ausgangsklemme  $A_1$  ist ein Thyristor  $Th_2$  angeordnet. Zwischen der negativen Eingangsklemme  $E_2$  und der negativen Ausgangsklemme  $A_2$  liegt eine Reihenschaltung eines Thyristors  $Th_1$ , einer Drosselspule  $L_{1/2}$  und einer Diode  $D_1$ . An den Verbindungspunkt zwischen Thyristor  $Th_1$  und Drosselspule  $L_{1/2}$  ist eine Diode  $D_2$  angeschlossen, die andererseits mit Klemme  $A_1$  verbunden ist. Am Verbindungspunkt zwischen Drosselspule  $L_{1/2}$  und Diode  $D_1$  liegt der Emitter eines Leistungstransistors  $T_1$ , der über seinen Kollektor mit Klemme  $E_1$  verbunden ist. Zwischen den Klemmen  $E_2$  und  $A_2$  ist desweiteren eine Diode  $D_3$  geschaltet, während zwischen den Klemmen  $E_1$  und  $A_2$  ein Kondensator  $C_{1/2}$  angeordnet ist. Die Spannung zwischen den Klemmen  $E_1, E_2$  ist mit  $U_d$ , die Spannung zwischen den Klemmen  $A_1, A_2$  ist mit  $E$  bezeichnet.

In Fig. 7 ist eine weitere Hochsetz-Tiefsetz-Kombination dargestellt. Zwischen positiver Eingangsklemme  $E_1$  und positiver Ausgangsklemme  $A_1$  ist eine Reihenschaltung einer

Drosselspule  $L_1$ , einer Diode  $D_1$  und eines Thyristors  $Th_1$  angeordnet. Die negative Eingangsklemme  $E_2$  ist direkt mit der negativen Ausgangsklemme  $A_2$  verbunden. Am Verbindungspunkt zwischen Drosselspule  $L_1$  und Diode  $D_1$  liegt ein Leistungstransistor  $T_1$  mit seinem Kollektor, während sein Emitter über einen Thyristor  $Th_2$  mit den Klemmen  $E_2/A_2$  verbunden ist. Am Verbindungspunkt zwischen Diode  $D_1$  und Thyristor  $Th_1$  ist ein Kondensator  $C_{1/2}$  angeschlossen, der andererseits an den Klemmen  $E_2/A_2$  liegt. Zwischen den Ausgangsklemmen  $A_1, A_2$  ist eine Reihenschaltung einer Drosselspule  $L_2$  und einer Diode  $D_2$  angeordnet. Die Verbindungspunkte zwischen Drosselspule  $L_2$  und Diode  $D_2$  einerseits sowie zwischen Emitter des Transistors  $T_1$  und Thyristor  $Th_2$  andererseits sind miteinander verbunden. Die Spannung zwischen den Klemmen  $E_1, E_2$  beträgt  $U_d$ , die Spannung zwischen den Klemmen  $A_1, A_2$  beträgt  $E$ .

Nachfolgend wird die Funktionsweise der Schaltungsanordnungen gemäß Figuren 5 und 6 beschrieben. In Fig. 8 sind in einem Spannungsdiagramm hierzu die zeitlichen Verläufe von Eingangsgleichspannung  $U_d$  und Ausgangsgleichspannung (= Batteriespannung)  $E$  dargestellt. Die Spannung  $U_d$  entsteht durch Gleichrichtung der Netzwechselspannung  $u_L$  mit Hilfe eines Brückengleichrichters und besteht aus Sinushalbschwingungen. Die Batteriespannung  $E$  ist zeitlich konstant.

In den Bereichen  $t_0 < t < t_1$ ,  $t_2 < t < t_3$  usw., in denen die Eingangsgleichspannung  $U_d$  kleiner als die Batteriespannung  $E$  ist, wird der Thyristor  $Th_1$  bei der Kombination Tiefsetz-Hochsetz-Steller gemäß Figur 5 dauernd eingeschaltet. Der Transistor  $T_2$  schließt periodisch die Spannung  $U_d$ , die von dem Kondensator  $C_2$  gestützt wird, kurz. Wenn der Strom durch den Transistor  $T_2$  einen vorgegebenen Wert überschritten hat, öffnet der Transistor  $T_2$ . Der Strom, der in der Drosselspule  $L_{1/2}$  gespeichert ist, fließt dann

über die Diode  $D_2$  zum Kondensator  $C_1$  und aus dem Kondensator  $C_1$  zu einer an den Ausgangsklemmen  $A_1/A_2$  angeschlossenen Batterie. Der Thyristor  $Th_1$  verlöscht. Der Thyristor  $Th_1$  wird wieder leitend, wenn der Transistor  $T_2$  eingeschaltet wird.

In den Bereichen  $t_1 < t < t_2$ ,  $t_3 < t < t_4$ , in denen die Eingangsgleichspannung  $U_d$  größer als die Batteriespannung  $E$  ist, wird der Thyristor  $Th_1$  gesperrt. Der Strom aus dem an den Eingangsklemmen  $E_1$ ,  $E_2$  liegenden Wechselspannungsnetz und aus dem Kondensator  $C_2$  fließt nun über die Diode  $D_1$  zur Batterie, wenn der Transistor  $T_2$  eingeschaltet wird. Nach Sperren des Transistors  $T_2$  fließt der Strom wie im ersten Fall, also über Diode  $D_2$ , weiter zur Batterie.

Die Funktionsweise der Kombination Hochsetz-Tiefsetz-Steller gemäß Figur 6 ist wie folgt. In den Bereichen  $t_0 < t < t_1$ ,  $t_2 < t < t_3$  usw., in denen die Eingangsgleichspannung  $U_d$  kleiner als die Batteriespannung  $E$  ist, liegt an den Dioden  $D_3$  und  $D_2$  Sperrspannung, während die Thyristoren  $Th_1$  und  $Th_2$  leitend sind. Die Kombination Hochsetz-Tiefsetz-Steller arbeitet im Hochsetzbetrieb (siehe Hochsetz-Steller Fig. 1). Am gesperrten Transistor  $T_1$  liegt die Batteriespannung  $E$ .

In den Intervallen  $t_1 < t < t_2$ ,  $t_3 < t < t_4$ , in denen die Eingangsgleichspannung  $U_d$  größer als die Batteriespannung  $E$  ist, werden die beiden Thyristoren  $Th_1$ ,  $Th_2$  blockiert, während die Dioden  $D_3$  und  $D_2$  leitend sind. Struktur und Betriebsweise entsprechen nun denen eines Tiefsetzstellers gemäß Fig. 2.

Für den Fall  $E/U_d < 1$  wird die Schaltleistung des Transistors  $T_1$  ausschließlich durch den Tiefsetzbetrieb und

für den Fall  $E/U_d$  größer 1 ausschließlich durch den Hochsetzbetrieb bestimmt.

Die Schaltleistung des Transistors der Kombination  
5 Tiefsetz-Hochsetz-Steller gemäß Fig. 5 bzw. Hochsetz-Tief-  
setz-Steller gemäß Fig. 6 ist geringer als bei einer  
Reihenschaltung der beiden einzelnen Steller gemäß Fig. 3  
und 4, jedoch ist bei Beurteilung der Schaltungen der Auf-  
wand für die zusätzlichen Thyristoren und Dioden mit zube-  
10 rücksichtigenden, auch wenn diese nur mit doppelter Netzfrequenz  
betrieben werden. In jedem der Gleichstrompuls wandler  
werden Leistungstransistoren mit hoher Schaltfrequenz ein-  
gesetzt. Gegebenenfalls sind hierzu ersatzweise auch Fre-  
15 quenzthyristoren verwendbar. Die Thyristoren  $Th_1$  und  $Th_2$   
brauchen lediglich mit doppelter Netzfrequenz geschaltet  
zu werden.

20

25

30

35

5

A n s p r ü c h e

1. Gleichstrompuls wandler zur Umwandlung einer zwischen zwei Eingangsklemmen anliegenden Gleichspannung in eine zwischen zwei Ausgangsklemmen abgreifbare Gleichspannung anderer Spannungshöhe, mit mindestens einem zünd- und löschraren Halbleiterventil, einem Kondensator, einer Drosselspule und einer Diode, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen erster Eingangsklemme ( $E_1$ ) und erster Ausgangsklemme ( $A_1$ ) eine erste Diode ( $D_1$ ) angeordnet ist, daß jeweils zwischen erster und zweiter Eingangsklemme ( $E_1$ ,  $E_2$ ) sowie zwischen erster und zweiter Ausgangsklemme ( $A_1$ ,  $A_2$ ) ein Kondensator ( $C_1$ ,  $C_2$ ) vorgesehen ist, daß zwischen zweiter Eingangsklemme ( $E_2$ ) und zweiter Ausgangsklemme ( $A_2$ ) die Reihenschaltung eines Transistors ( $T_2$ ) mit einer Drosselspule ( $L_{1/2}$ ) liegt, daß erste Eingangsklemme ( $E_1$ ) und zweite Ausgangsklemme ( $A_2$ ) über einen Thyristor ( $Th_1$ ) miteinander verbunden sind und daß an den Verbindungspunkt zwischen Transistor ( $T_2$ ) und Drosselspule ( $L_{1/2}$ ) eine zweite Diode ( $D_2$ ) geschaltet ist, die andererseits an der ersten Ausgangsklemme ( $A_1$ ) liegt (Fig. 5).

2. Gleichstrompuls wandler zur Umwandlung einer zwischen zwei Eingangsklemmen anliegenden Gleichspannung in eine zwischen zwei Ausgangsklemmen abgreifbare Gleichspannung anderer Spannungshöhe, mit mindestens einem zünd- und löschraren Halbleiterventil, einem Kondensator, einer Drosselspule und einer Diode, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen erster Eingangsklemme ( $E_1$ ) und erster Ausgangsklemme ( $A_1$ ) ein erster Thyristor ( $Th_2$ ) vorgesehen ist, daß zwischen zweiter Eingangsklemme ( $E_2$ ) und zweiter Aus-

gangsklemme ( $A_2$ ) die Reihenschaltung eines zweiten Thyristors ( $Th_1$ ), einer Drosselspule ( $L_{1/2}$ ) und einer ersten Diode ( $D_1$ ) liegt, daß zweite Eingangsklemme ( $E_2$ ) und zweite Ausgangsklemme ( $A_2$ ) desweiteren über eine zweite Diode ( $D_2$ ) verbunden sind, daß an den Verbindungspunkt zwischen zweitem Thyristor ( $Th_1$ ) und Drosselspule ( $L_{1/2}$ ) eine dritte Diode ( $D_3$ ) geschaltet ist, die andererseits an der ersten Ausgangsklemme ( $A_1$ ) liegt und daß an die erste Eingangsklemme ( $E_1$ ) ein Transistor ( $T_1$ ) und ein Kondensator ( $C_{1/2}$ ) angeschlossen sind, wobei der Transistor ( $T_1$ ) andererseits am Verbindungspunkt zwischen Drosselspule ( $L_{1/2}$ ) und erster Diode ( $D_1$ ) liegt und der Kondensator ( $C_{1/2}$ ) mit der zweiten Ausgangsklemme ( $A_2$ ) verbunden ist (Fig. 6).

3. Gleichstrompuls wandler zur Umwandlung einer zwischen zwei Eingangsklemmen anliegenden Gleichspannung in eine zwischen zwei Ausgangsklemme abgreifbare Gleichspannung anderer Spannungshöhe, mit mindestens einem zünd- und löschbaren Halbleiterventil, einem Kondensator, einer Drosselspule und einer Diode, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen erster Eingangsklemme ( $E_1$ ) und erster Ausgangsklemme ( $A_1$ ) die Reihenschaltung einer ersten Drosselspule ( $L_1$ ), einer ersten Diode ( $D_1$ ) und eines ersten Thyristors ( $Th_1$ ) liegt, daß zweite Eingangsklemme ( $E_2$ ) und zweite Ausgangsklemme ( $A_2$ ) direkt miteinander verbunden sind, daß zwischen erster und zweiter Ausgangsklemme ( $A_1, A_2$ ) die Reihenschaltung einer zweiten Drosselspule ( $L_2$ ) und einer zweiten Diode ( $D_2$ ) liegt, daß an den Verbindungspunkt zwischen erster Drosselspule ( $L_1$ ) und erster Diode ( $D_1$ ) ein Transistor ( $T_1$ ) angeschlossen ist, der andererseits über einen zweiten Thyristor ( $Th_2$ ) mit der zweiten Eingangsklemme ( $E_2$ ) verbunden ist sowie direkt an den Verbindungspunkt zwischen zweiter Drosselspule ( $L_2$ ) und zweiter Diode ( $D_2$ ) geschaltet ist und daß ein Kondensator ( $C_{1/2}$ ) am Verbindungspunkt zwischen erster Diode ( $D_1$ ) und erstem Thyristor ( $Th_1$ ) liegt sowie andererseits an die zweite Eingangsklemme ( $E_2$ ) angeschlossen ist (Fig. 7).



4. Gleichstrompuls wandler zur Umwandlung einer zwischen  
zwei Eingangsklemmen anliegenden Gleichspannung in eine  
zwischen zwei Ausgangsklemmen abgreifbare Gleichspannung  
anderer Spannungshöhe, mit mindestens einem zünd- und  
löschraren Halbleiterventil, einem Kondensator, einer  
5 Drosselspule und einer Diode, dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen erster Eingangsklemme ( $E_1$ ) und erster Ausgangs-  
klemme ( $A_1$ ) die Reihenschaltung einer ersten Drosselspule  
( $L_1$ ), einer ersten Diode ( $D_1$ ) und einer zweiten Drossel-  
10 spule ( $L_2$ ) liegt, daß zweite Eingangsklemme ( $E_2$ ) und  
zweite Ausgangsklemme ( $A_2$ ) über einen ersten Transistor ( $T_2$ )  
miteinander verbunden sind, daß an den Verbindungspunkt  
zwischen erster Drosselspule ( $L_1$ ) und erster Diode ( $D_1$ )  
ein zweiter Transistor ( $T_1$ ) angeschlossen ist, der ander-  
15 seits an der zweiten Eingangsklemme ( $E_2$ ) liegt, daß an den  
Verbindungspunkt zwischen erster Diode ( $D_1$ ) und zweiter  
Drosselspule ( $L_2$ ) ein Kondensator ( $C_{1/2}$ ) und eine zweite  
Diode ( $D_2$ ) geschaltet sind, wobei der Kondensator ( $C_{1/2}$ )  
andererseits mit der zweiten Eingangsklemme ( $E_2$ ) und die  
20 zweite Diode ( $D_2$ ) mit der zweiten Ausgangsklemme ( $A_2$ ) ver-  
bunden sind (Fig. 3).

5. Gleichstrompuls wandler zur Umwandlung einer zwi-  
schen zwei Eingangsklemmen anliegenden Gleichspannung in  
25 eine zwischen zwei Ausgangsklemmen abgreifbare Gleichspan-  
nung anderer Spannungshöhe, mit mindestens einem zünd- und  
löschraren Halbleiterventil, einem Kondensator, einer  
Drosselspule und einer Diode, dadurch gekennzeichnet, daß  
zwischen erster Eingangsklemme ( $E_1$ ) und erster Ausgangs-  
30 klemme ( $A_1$ ) die Reihenschaltung einer ersten Drosselspule  
( $L_{1/2}$ ) und einer ersten Diode ( $D_1$ ) liegt, daß zweite Ein-  
gangsklemme ( $E_2$ ) und zweite Ausgangsklemme ( $A_2$ ) über einen  
ersten Transistor ( $T_2$ ) miteinander verbunden sind, daß zwi-  
schen erster und zweiter Eingangsklemme ( $E_1$ ,  $E_2$ ) sowie zwi-  
35 schen erster und zweiter Ausgangsklemme ( $A_1$ ,  $A_2$ ) jeweils ein  
Kondensator ( $C_2$ ,  $C_1$ ) geschaltet ist, daß zwischen erster

509/81

Eingangsklemme ( $E_1$ ) und zweiter Ausgangsklemme ( $A_2$ ) eine zweite Diode ( $D_2$ ) angeordnet ist, und daß am Verbindungspunkt zwischen Drosselspule ( $L_{1/2}$ ) und erster Diode ( $D_1$ ) ein zweiter Transistor ( $T_1$ ) liegt, der andererseits mit der zweiten Ausgangsklemme ( $A_2$ ) verbunden ist (Fig. 4).

10

15

20

25

30

35



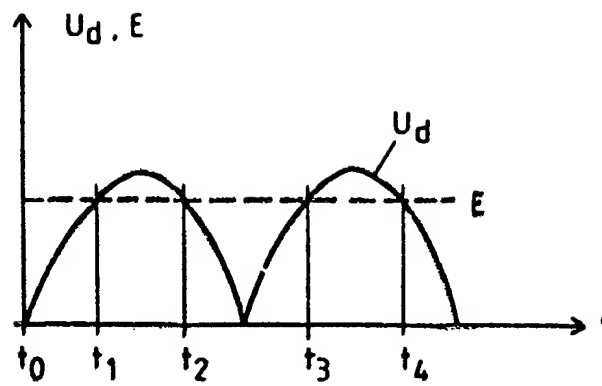


Fig. 8

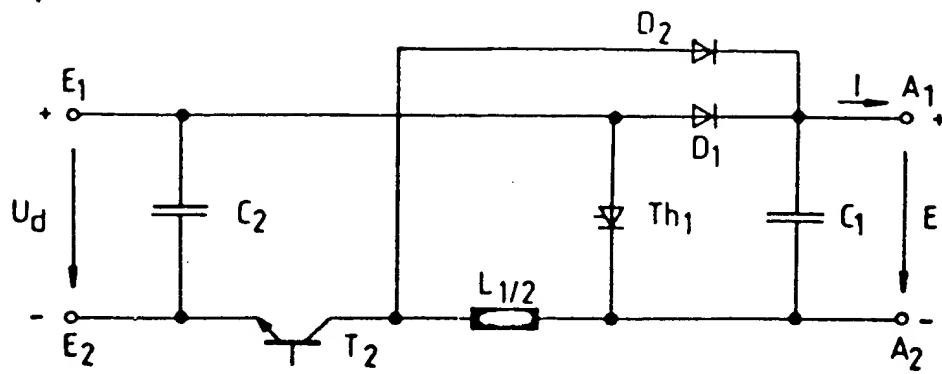


Fig. 5

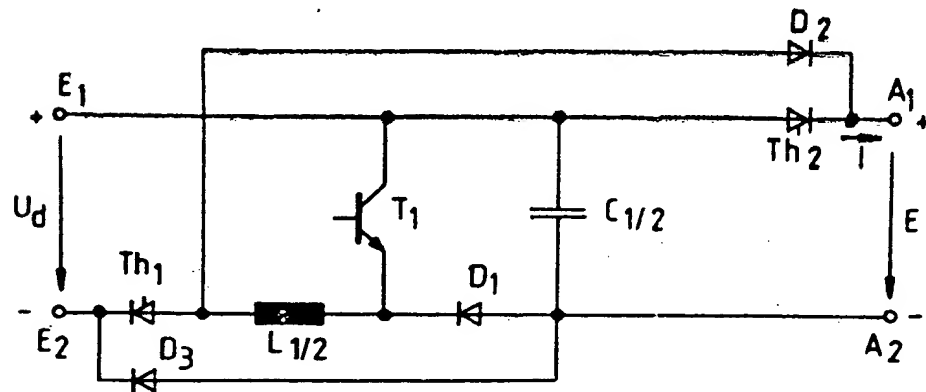


Fig. 6

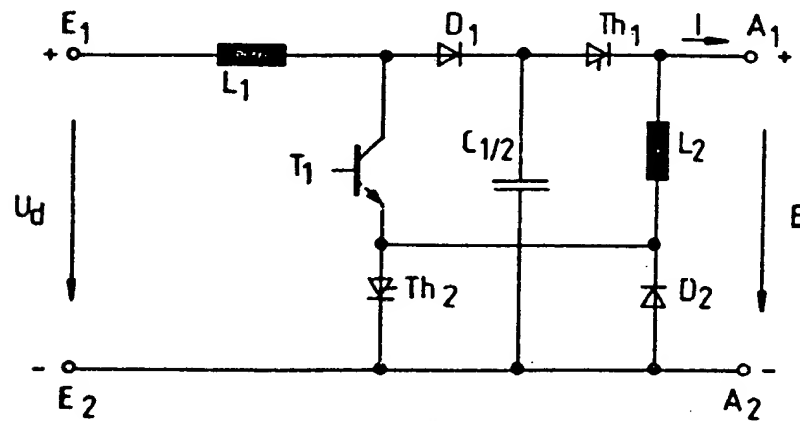


Fig. 7

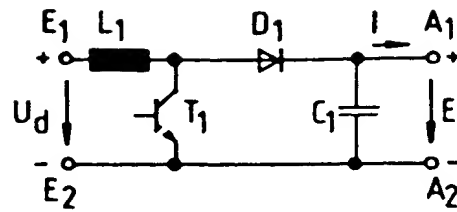


Fig. 1

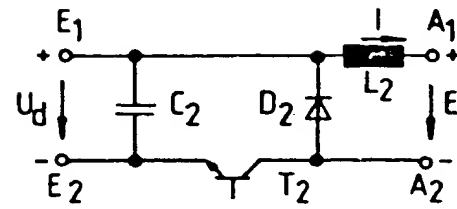


Fig. 2

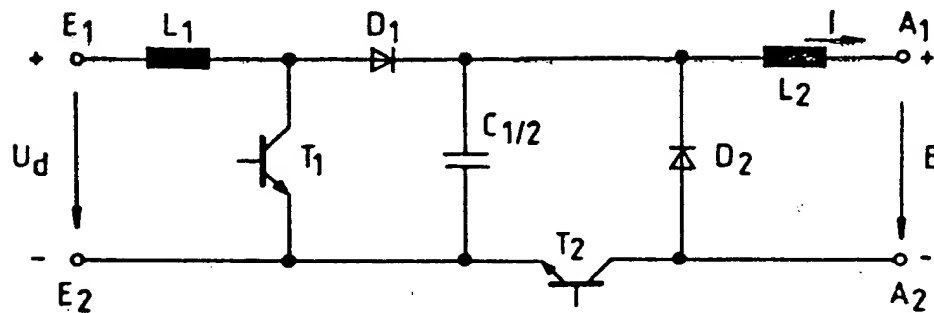


Fig. 3

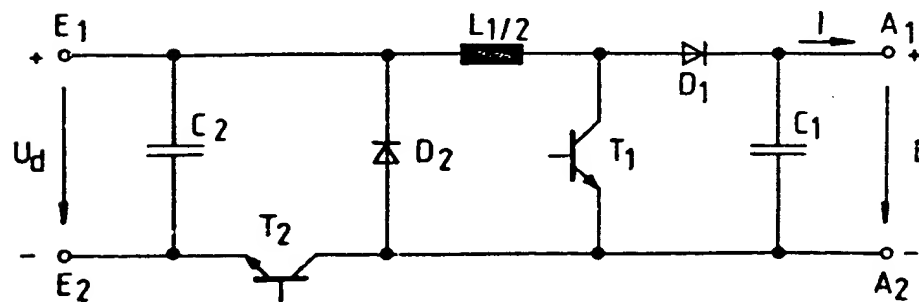


Fig. 4